

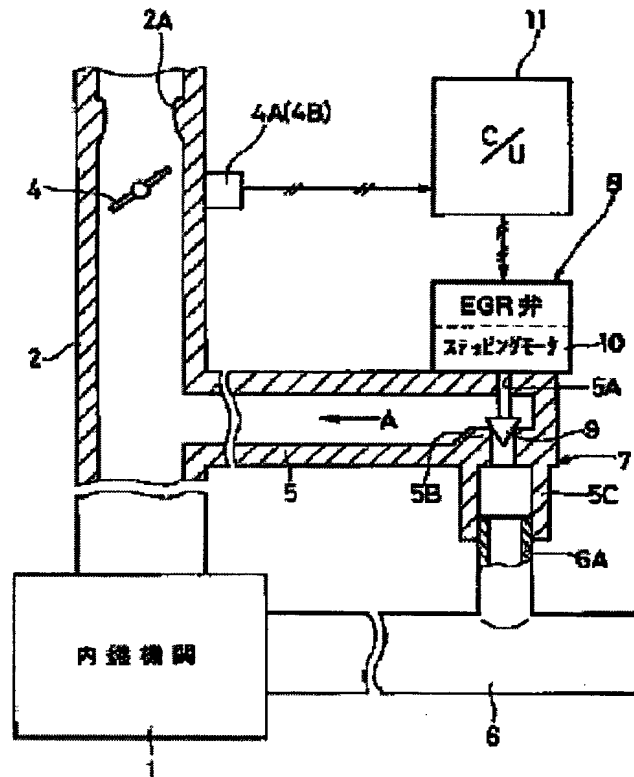
EXHAUST GAS REFLUX CONTROLLER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP8277752
Publication date: 1996-10-22
Inventor: NAKAMURA MASAO; FURUYA JUNICHI; OGIWARA YUTAKA
Applicant: ATSUGI UNISIA CORP
Classification:
- international: F02D41/02; F02D43/00; F02M25/07; F02M69/32; F02P5/15; F02D41/02; F02D43/00; F02M25/07; F02M69/30; F02P5/15; (IPC1-7): F02M25/07; F02D41/02; F02D43/00; F02M25/07; F02M69/32; F02P5/15
- european:
Application number: JP19950103079 19950404
Priority number(s): JP19950103079 19950404

Report a data error here

Abstract of JP8277752

PURPOSE: To suppress the fluctuation of combustion pressure by the increase of EGR rate and reduce the concentration of the nitrogen oxide within exhaust gas by operating the difference between the target valve aperture and the valve aperture of an exhaust gas reflux valve, and controlling the engine, based on this difference. **CONSTITUTION:** At the time of operation of an internal combustion engine 1, a control unit 11 reads in the output signal of an idle switch 4B and the output signals of the engine revolution and the quantity of intake air, and sets fundamental injection pulses to begin with. Next, the target valve aperture corresponding to the revolution and torque of an engine is set from the valve aperture map of an exhaust reflux valve 8, and a stepping motor 10 adjusts the valve aperture of the EGR valve 8 to the target valve aperture. And, at the time of opening of an idle switch 4B, the difference $\Delta\alpha$ of the target valve aperture is operated from the actual valve aperture of the EGR valve 8, and in case of $\Delta\alpha > 0$, the fuel injection pulses are corrected based on the difference $\Delta\alpha$. Hereby, always proper exhaust reflux control can be materialized regardless of the operation state of an engine.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-277752

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07	5 7 0		F 0 2 M 25/07	5 7 0 K
	5 5 0			5 5 0 R
				5 5 0 F
69/32			F 0 2 D 41/02	3 1 5
F 0 2 D 41/02	3 1 5			3 3 0 E
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 12 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-103079

(22) 出願日 平成7年(1995)4月4日

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 中村 正生

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72) 発明者 古屋 純一

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72) 発明者 荻原 豊

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

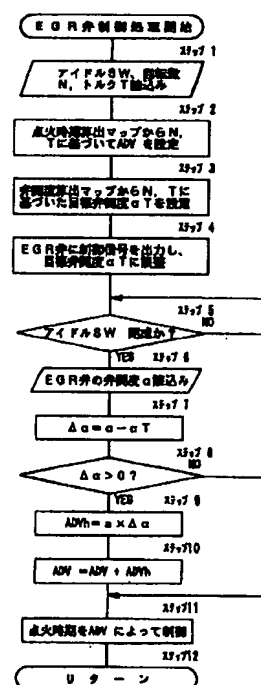
(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気ガス還流制御装置

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関の排気ガス還流制御装置において、アイドルスイッチ閉成時のEGR弁の追従遅れによる燃焼圧変動を、EGR弁の目標弁開度による燃焼圧変動に近づけるようにエンジン制御を行うことにより、内燃機関の失火を防止して運転性を高める。

【構成】 アイドルスイッチの閉成を判定し、このときには、EGR弁の目標弁開度 αT と実際の目標弁開度 α の差 $\Delta\alpha$ に基づいて点火時期を演算する(ステップ9、10)。これにより、内燃機関の点火時期を早め、EGR率大による燃焼悪化を改善することができる。この結果、EGR率を内燃機関の燃焼限界内として失火発生を防止し、運転性を向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関と、該内燃機関の吸気側に接続された吸気管と、該吸気管の途中部位に設けられ、アイドル位置を検出するアイドルスイッチを有するスロットル弁と、前記内燃機関の排気側に接続され、該内燃機関から排気ガスを排出する排気管と、該排気管内の排気ガスを還流すべく、一端側が該排気管の途中部位に接続され、他端側が前記スロットル弁の下流側で前記吸気管に接続された排気ガスの還流路と、該還流路の途中に設けられ、開弁時に前記排気ガスの一部を排気管から吸気管に還流させ閉弁時に前記排気ガスの還流を停止させる排気還流弁と、該排気還流弁の開閉度制御を行う還流弁制御手段とを備え、該還流弁制御手段は、通常時には前記内燃機関の運転状態に基づいて目標弁開度を算出し、前記排気還流弁の開閉度がこの目標弁開度となるように制御する弁制御手段と、前記アイドルスイッチの閉成時に前記弁制御手段によって算出される目標弁開度と排気還流弁の実際の弁開度との差を演算し、この差に基づいて前記内燃機関の制御を行う機関制御手段とから構成してなる内燃機関の排気ガス還流制御装置。

【請求項 2】 前記機関制御手段は、排気還流弁の目標弁開度に対する実際の弁開度との差に基づいて点火時期を制御してなる請求項 1 記載の内燃機関の排気ガス還流制御装置。

【請求項 3】 前記機関制御手段は、排気還流弁の目標弁開度に対する実際の弁開度との差に基づいて燃料噴射量を制御してなる請求項 1 記載の内燃機関の排気ガス還流制御装置。

【請求項 4】 前記機関制御手段は、排気還流弁の目標弁開度に対する実際の弁開度との差に基づいてアイドルスピード弁の開閉度を制御してなる請求項 1 記載の内燃機関の排気ガス還流制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば内燃機関からの排気ガスを還流させて、排気ガス中の窒素酸化物 (NO_x) 等を減少させるのに好適に用いられる内燃機関の排気ガス還流制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関の排気ガス還流制御装置は、内燃機関と、該内燃機関の吸気側に接続され、途中部位にスロットル弁、燃料噴射弁が設けられた吸気管と、前記内燃機関の排気側に接続され、該内燃機関から排気ガスを排出する排気管と、該排気管内の排気ガスを還流すべく、一端側が該排気管の途中部位に接続され、他端側が前記スロットル弁の下流側で前記吸気管に接続された排気ガスの還流路と、該還流路の途中に設けられ、開弁時に前記排気ガスの一部を排気管から吸気管に還流させ閉弁時に前記排気ガスの還流を停止させる排気還流弁と、該排気還流弁の開閉度制御を行う還流弁制御

手段とからなるものが知られている。

【0003】 ここで、還流弁制御手段によって制御される排気還流弁（以下、「EGR弁」という）は、例えば特開昭 63-261134 号公報に示すように、排気ガスを制御圧として開、閉弁させる排圧コントロール方式のものと、例えば特開昭 67-193751 号、実開昭 62-136680 号公報に示すように、電気信号によってステッピングモータを制御して開、閉弁を行うステッピングモータ方式のものがある。

【0004】 この種の従来技術による内燃機関の排気ガス還流制御装置では、内燃機関が所定の運転状態に達したときに、還流弁制御手段によって EGR 弁を開弁させ、排気管内を流れる排気ガスの一部を還流路を介して吸気管内に還流させることにより、この還流した排気ガスを吸入空気と共に内燃機関の燃焼室内に吸込させる所謂 EGR 制御を行うようにしている。そして、この EGR 制御により、燃焼室内に還流された排気ガスは、吸入空気と燃料との混合気が燃焼室内で燃焼する時に、燃焼ガスを冷却することによって燃焼ガスの燃焼温度が、例えば 2000°K 以上の高温になるのを抑え、排気ガス中の有害成分である窒素酸化物 (NO_x) の濃度を低減させることができる。

【0005】 また、前記ステッピングモータ方式の EGR 弁においては、内燃機関の回転数 N 、トルク T から該内燃機関の運転状態を検出し、この運転状態に基づいて予め設定された EGR 弁の開閉度マップから EGR 弁の目標弁開度を設定し、ステッピングモータをこの目標弁開度に向けて駆動し、EGR 弁の開閉度を内燃機関の運転状態に応じて制御するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した従来技術では、通常時においては適確な EGR 制御を行うことができるものの、急減速時において下記のような不具合が発生する。

【0007】 ここで、図 10 は急減速開始からアイドルスイッチが開成するまでのスロットル弁、EGR 弁および EGR 率の変化を示したもので、上段にスロットル弁の開閉度 θ 、中段に EGR 弁の開閉度 α 、下段に EGR 率 ε の時間経過に対する変化を示す。また、中段の EGR 弁の開閉度 α 、下段の EGR 率 ε における実線で示す特性は目標弁開度 α_T 、目標 EGR 率 ε_T であり、一点鎖線が実際の弁開度 α_A 、EGR 率 ε_A を示している。なお、EGR 率 ε は、吸入空気流量と排気ガス流量の比率として表示されるものである。

【0008】 次に、図 10 を参照しつつ排気還流制御について説明するに、急減速するために運転者がアクセルから足を離すと、スロットル弁の開閉度 θ は上段に示すように、弁開度 θ が零となる方向にある閉弁角度 β をもって急激に減少する。

【0009】 しかし、EGR 弁の開閉度 α はステッピン

グモータによって制御されているから、EGR弁の開度 α はスロットル弁の開度 θ の減少に追従できない。

【0010】また、スロットル弁開度 θ が全閉またはアイドル状態では、EGR要求を0% (OFF) とするために、目標弁開度 α_T はアイドルスイッチが閉成により、強制的に0となる。

【0011】さらに、EGR弁はステッピングモータによって制御されているために、目標弁開度 α_T が急激に0となる変化に 응답できず時間 τ_1 の動作遅れが発生し、減少するEGR弁の目標弁開度 α_T に対して実際のEGR弁の開度 α_A は一点鎖線で示すように時間 τ_1 だけ遅れ、スロットル弁の開度 θ に対しても τ_1 の大幅な遅れとなる。

【0012】このため、下段に示すEGR率 ε においては、目標EGR率 ε_T であってもスロットル弁の開度 θ に対して時間遅れのある目標弁開度 α_T によって設定されるため、実際のEGR弁の開度 α_A に対するEGR率 ε_A は大幅に大きくなり、急減速時においてEGR率 ε が内燃機関の燃焼限界以上となり失火して運転性を悪化させるという問題がある。

【0013】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は減速時においてEGR率が大きくなるのを抑えて燃焼圧変動の悪化を防止することのできる内燃機関の排気ガス還流制御装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するために、請求項1の発明による内燃機関の排気ガス還流制御装置は、内燃機関と、該内燃機関の吸気側に接続された吸気管と、該吸気管の途中部位に設けられ、アイドル位置を検出するアイドルスイッチを有するスロットル弁と、前記内燃機関の排気側に接続され、該内燃機関から排気ガスを排出する排気管と、該排気管内の排気ガスを還流すべく、一端側が該排気管の途中部位に接続され、他端側が前記スロットル弁の下流側で前記吸気管に接続された排気ガスの還流路と、該還流路の途中に設けられ、開弁時に前記排気ガスの一部を排気管から吸気管に還流させ閉弁時に前記排気ガスの還流を停止させる排気還流弁と、該排気還流弁の開度制御を行う還流弁制御手段とを備え、該還流弁制御手段は、通常時には前記内燃機関の運転状態に基づいて目標弁開度を算出し、前記排気還流弁の開度がこの目標弁開度となるように制御する弁制御手段と、前記アイドルスイッチの閉成時に前記弁制御手段によって算出される目標弁開度と排気還流弁の実際の弁開度との差を演算し、この差に基づいて前記内燃機関の制御を行う機関制御手段とから構成したことにある。

【0015】請求項2の発明では、前記機関制御手段は、排気還流弁の目標弁開度に対する実際の弁開度との差に基づいて点火時期を制御したことにある。

【0016】請求項3の発明では、前記機関制御手段は、排気還流弁の目標弁開度に対する実際の弁開度との差に基づいて燃料噴射量を制御したことにある。

【0017】請求項4の発明では、前記機関制御手段は、排気還流弁の目標弁開度に対する実際の弁開度との差に基づいてアイドルスピード弁の開度を制御したことにある。

【0018】

【作用】 請求項1の発明のように、アイドルスイッチ閉成時には、弁制御手段によって算出される目標弁開度と排気還流弁の開度との差を演算し、この差に基づいて内燃機関の制御を行うことにより、EGR率の増加による燃焼圧変動の悪化を抑制し、実際の燃焼圧変動を排気還流弁を目標弁開度で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができる。

【0019】請求項2の発明では、排気還流弁の実際の弁開度が目標弁開度追従できないときには、EGR率は目標EGR率よりも大きくなるため、このEGR率での燃焼圧変動による悪化を抑制するように、点火時期を進ませることにより、燃焼圧変動の悪化を抑え、排気還流弁を目標弁開度で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができる。

【0020】請求項3の発明では、排気還流弁の実際の弁開度が目標弁開度追従できないときには、EGR率は目標EGR率よりも大きくなるため、このEGR率の増大による燃焼圧の変動の悪化を抑制するように、混合気の濃度を高めるために燃料噴射量を増量させることにより、燃焼圧の変動の悪化を抑え、排気還流弁を目標弁開度で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができる。

【0021】請求項4の発明では、排気還流弁の実際の弁開度が目標弁開度追従できないときには、EGR率は目標EGR率よりも大きくなるため、このEGR率を下げるように、アイドルスピード弁の開度を大きくして、EGR率の変化を排気還流弁の開度に対する目標EGR率に近づけることができる。

【0022】

【実施例】 以下、本発明の実施例を排気ガスをスロットル弁の下流側に戻す場合を例に挙げ、図1ないし図10に基づいて説明するに、まず、図1ないし図7に本発明による第1の実施例を示す。

【0023】 図中、1は自動車用の内燃機関、2は該内燃機関1の吸気側に接続された吸気管を示し、該吸気管2の上流側にはエアクリーナ（図示せず）が設けられ、その途中にはエアフロメータ3の下流側に位置して吸入空気量Qを制御するスロットルセンサ4A、アイドル位置を検出するアイドルスイッチ4B等を備えたスロットル弁4が設けられている。また、該吸気管2には内燃機関1のインテークマニホールド（図示せず）近傍に位置して燃料噴射弁1A等が設けられ、この燃料噴射弁1A

から噴射された燃料は吸入空気と共に内燃機関1の燃焼室(図示せず)内に吸込まれる。そして、この燃料と吸入空気との混合気を燃焼室内で燃焼させ、燃焼ガスとして高い燃焼圧を発生させることにより、内燃機関1のクランク軸(図示せず)から回転出力を導出するようになっている。

【0024】5はスロットル弁4よりも下流側で吸気管2から分岐した分岐管路を示し、該分岐管路5の先端側には後述するEGR弁8用の弁軸挿通穴5Aおよび弁座5Bが形成され、該弁座5Bの上流側には後述の排気管6に接続される排気ガスの流入口5Cが形成されている。

【0025】6は内燃機関1の排気側に接続された排気管を示し、該排気管6の下流側には排気ガス中の有害成分を削減する触媒装置および消音器としてのマフラ(いずれも図示せず)等が設けられ、その途中部位には排気管6よりも小径の分岐管6Aが設けられている。ここで、該分岐管6Aは分岐管路5の流入口5Cに接続され、分岐管路5と共に排気ガスの還流路7を構成している。そして、該還流路7は内燃機関1から排気管6内に排出される排気ガスの一部を分岐管6Aを介して分岐管路5の流入口5Cに流入させ、EGR弁8の開弁時にこの排気ガスを分岐管路5を介して矢示A方向に吸気管2内へと還流させる。

【0026】8は還流路7の途中に設けられた排気還流弁(以下、EGR弁8という)を示し、該EGR弁8は分岐管路5の先端側に外部に突出して設けられた弁体9と、該弁体9を軸方向に移動させるステッピングモータ10とから大略構成され、該ステッピングモータ10に外部からパルス信号が入力されることにより、前記弁体9を軸方向に移動させ、該弁体9を弁座5Bに対して離着座させる。また、ステッピングモータ10は後述するコントロールユニット11からの制御信号によって制御され、EGR弁8の開弁度 α を正確に制御する。

【0027】さらに、11はマイクロコンピュータ等によって構成されたコントロールユニットを示し、該コントロールユニット11は図2に示すように、入出力制御回路12、例えばCPU、MPU等からなる処理回路13、例えばROM、RAM等からなる記憶回路14を含んで構成されている。そして、該入出力制御回路12の入力側はスタートスイッチ15、エアフロメータ3、クランク角センサ16、スロットルセンサ4A、アイドルスイッチ4Bおよびトルクセンサ17等と接続され、出力側は燃料噴射弁1AおよびEGR弁8等と接続されている。

【0028】そして、コントロールユニット11はエアフロメータ3によって検出される吸入空気量 Q とクランク角センサ16によって検出されるエンジン回転数 N から、燃料噴射弁1Aの基本噴射パルス TP を演算する。

【0029】また、コントロールユニット11の記憶回

路14内には図6に示す排気還流弁制御処理用のプログラム等が格納され、該記憶回路14の記憶エリア14A内には、図7に示す運転状態(回転数 N 、トルク T)によってスロットル弁4の開弁度 θ を設定する特性マップ等が格納されている。

【0030】本実施例による内燃機関の排気ガス還流制御装置は上述の如き構成を有するもので、まず、図3ないし図5にEGR率 ε 、点火時期 ADV 、混合気の濃度および図示平均有効圧力 P_i の関係について説明する。

【0031】図3はある所定の回転数、出力、点火時期、混合気の濃度におけるEGR率 ε に対する図示平均有効圧力 P_i の変化を示したもので、ある所定のEGR率 A よりもEGR率 ε を小さくすると図示平均有効圧力 P_i が上昇して、EGR率 ε を大きくすると図示平均有効圧力 P_i は低下して、失火状態となる。

【0032】図4はある所定の回転数、出力、混合気の濃度、EGR率における点火時期 ADV に対する図示平均有効圧力 P_i の変化を示したもので、ある所定の点火時期 B よりも点火時期 ADV を進めると図示平均有効圧力 P_i が上昇して、点火時期 ADV を遅らすと図示平均有効圧力 P_i は低下して、失火状態となる。

【0033】図5はある所定の回転数、出力、EGR率、点火時期における混合気の濃度に対する図示平均有効圧力 P_i の変化を示したもので、ある所定の混合気の濃度 C よりも濃度を濃くすると図示平均有効圧力 P_i が上昇して、混合気の濃度を薄くすると図示平均有効圧力 P_i は低くなって、失火状態となる。

【0034】かくして、図3ないし図5から、EGR率 ε が大きくなったときには図示平均有効圧力 P_i は低くなるが、点火時期 ADV を進めるか、混合気の濃度を濃くするように内燃機関の制御を行うことにより、図示平均有効圧力 P_i を良好とし、EGR率 ε 大による燃焼圧の変動の悪化を改善することができる。

【0035】次に、コントロールユニット11による排気還流弁制御処理について図6および図7を参照しつつ説明する。なお、プログラムサイクルを $4\mu S$ とする。

【0036】まず、スタートスイッチ15の投入によって処理動作がスタートとすると、ステップ1でアイドルスイッチ4B、回転数 N 、トルク T を読み込み、ステップ2では点火時期算出マップ(図示せず)から回転数 N 、トルク T に基づいて ADV を設定する。

【0037】次に、ステップ3では、図7に示す排気還流弁の開弁度マップからこの検出した回転数 N 、トルク T に対応した目標開弁度 α_T を設定し、ステップ4では、この目標開弁度 α_T にEGR弁8の実際の開弁度 α_A を設定すべく、制御信号をステッピングモータ10に出力し、該EGR弁8の開弁度 α を目標開弁度 α_T に調整する。

【0038】ステップ5では、アイドルスイッチ4Bが閉成か否かを判定し、該アイドルスイッチ4Bが閉成す

るまでこのステップ5で待機する。

【0039】ステップ5でアイドルスイッチ4Bが閉成したときには、ステップ6に移り、ステップ6ではEGR弁8の弁開度 α を読み込み、ステップ7では次の数1のように、実際の弁開度 α から目標弁開度 α_T を差算した $\Delta\alpha$ を演算する。

【0040】

【数1】 $\Delta\alpha = \alpha - \alpha_T$

【0041】さらに、ステップ8では $\Delta\alpha > 0$ か否かを判定し、「NO」と判定した場合には、EGR弁8の弁開度 α が目標弁開度 α_T に追従している場合または先行して移動している場合であるから、ステップ11に移り、ステップ11以降の処理を行い、ステップ8で「YES」と判定した場合には、EGR弁8の実際の弁開度 α が目標弁開度 α_T に追従していない場合であるから、ステップ9に移って、点火時期の補正值 ADV_h を数2のように演算する。

【0042】

【数2】 $ADV_h = a \times \Delta\alpha$

但し、 a ：補正定数

【0043】そして、次のステップ10でこの点火時期の補正值 ADV_h をステップ2で設定した ADV に加算して点火時期 ADV としてステップ11に移る。

【0044】ステップ11では、点火時期を ADV によって制御し、補正值 ADV_h によって、点火時期は通常の点火時期 ADV よりも進めるように補正される。

【0045】然るに、本実施例による排気ガス還流制御装置では、急減速時において、EGR率 ε が内燃機関の燃焼限界以上となるのを防止するように、点火時期 ADV を進めるように制御したから、実際の内燃機関1の燃焼圧の変動を、EGR弁8を目標弁開 α_T で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができ、該内燃機関1の燃焼圧の変動の悪化を抑制して運転性を良好ならしめることができる。

【0046】さらに、プログラムサイクルを $4\mu S$ に設定しているから、処理を迅速に行うことができ、燃焼圧の変動を目標EGR率 ε_T による燃焼圧の変動に近づけることができる。

【0047】かくして、本実施例における内燃機関の排気ガス還流制御装置では、急減速時以外の通常時には内燃機関1の運転状態、即ち内燃機関1の回転数 N とトルク T からEGR弁8の目標弁開度 α_T を読み出し、この目標弁開度 α_T に対してステッピングモータ10を制御し、アイドルスイッチ4Bが閉成したときにはEGR弁8の弁開度 α と目標弁開度 α_T との差 $\Delta\alpha$ に基づいて点火時期 ADV を補正するようにしている。

【0048】この結果、内燃機関1の運転状態がいかなる状態であっても、排気還流制御を確実に行うことができ、燃焼ガスの燃焼温度が高温になるのを抑えと共に、排気ガス中の有害成分である窒素酸化物(NO_x)

の濃度を効果的に低減することができる。

【0049】なお、前記第1の実施例に示す図6の処理プログラム中で、ステップ1→3→4が本発明における弁制御手段の具体例であり、ステップ1→2→5→6→7→8→9→10が本発明における機関制御手段の具体例である。

【0050】次に、図8に本発明による第2の実施例を示すに、本実施例の特徴は、燃料噴射パルス T_i を制御することによって、実際のEGR率 ε_A をEGR弁8の実際の弁開度 α に対する目標EGR率 ε_T に近づけたものである。なお、コントロールユニット11の記憶回路14内に格納された排気還流弁制御処理プログラムを図8のようにし、記憶エリア14A内には、図7に示す運転状態(回転数 N 、トルク T)によってスロットル弁4の弁開度 θ を設定する特性マップ等が格納されている。

【0051】ここで、図8に基づいて本実施例の排気還流弁制御処理について説明する。

【0052】まず、スタートスイッチ15の投入によって処理動作がスタートすると、ステップ21でアイドルスイッチ4B、回転数 N 、エアフローメータ3から吸入空気量 Q を読み込み、ステップ22では下記の数3によって基本噴射パルス TP を設定する。

【0053】

【数3】 $TP = K \times Q / N$

但し、 K ：定数

【0054】さらに、ステップ23ではこの基本噴射パルス TP に基づいて燃料噴射パルス T_i を、下記の数4により演算する。

【0055】

【数4】 $T_i = 2 \times TP \times HOS + TS$

但し、 HOS ：補正值

TS ：無効パルス

【0056】次に、ステップ24では、図7に示す排気還流弁の弁開度マップからこの検出した回転数 N 、トルク T に対応した目標弁開度 α_T を設定し、ステップ25では、この目標弁開度 α_T にEGR弁8の実際の弁開度 α_A を設定すべく、制御信号をステッピングモータ10に出力し、該EGR弁8の弁開度 α を目標弁開度 α_T に調整する。

【0057】ステップ26では、アイドルスイッチ4Bが閉成か否かを判定し、該アイドルスイッチ4Bが閉成するまでこのステップ26で待機する。

【0058】ステップ26でアイドルスイッチ4Bが閉成したときには、ステップ27に移り、ステップ27ではEGR弁8の弁開度 α を読み込み、ステップ28では次の数5のように、実際の弁開度 α から目標弁開度 α_T を差算した $\Delta\alpha$ を演算する。

【0059】

【数5】 $\Delta\alpha = \alpha - \alpha_T$

【0060】さらに、ステップ29では $\Delta\alpha > 0$ か否か

を判定し、「NO」と判定した場合には、EGR弁8の弁開度 α が目標弁開度 α_T に追従している場合または先行して移動している場合であるから、ステップ32に移り、ステップ32以降の処理を行い、ステップ29で「YES」と判定した場合には、EGR弁8の実際の弁開度 α が目標弁開度 α_T に追従していない場合であるから、ステップ30に移って、補正值HOSを数6のように演算する。

【0061】

【数6】 $HOS = HOS + b \times \Delta \alpha$

但し、 b ：補正定数

【0062】そして、次のステップ31でこの補正值HOSに基づいて燃料噴射パルス T_i を再演算して、ステップ32に移り、ステップ32以降を実行する。

【0063】ステップ32では、ステップ31で設定した燃料噴射パルス T_i で燃料噴射弁1Aから燃料を噴射する。このとき、燃料噴射弁1Aから噴射される燃料を増量することができ、混合気の濃度を高めるように補正される。

【0064】かくして、本実施例における内燃機関の排気ガス還流制御装置では、急減速時以外の通常時には内燃機関1の運転状態、即ち内燃機関1の回転数 N とトルク T からEGR弁8の目標弁開度 α_T を読み出し、この目標弁開度 α_T に対してステップモータ10を制御し、アイドルスイッチ4Bが閉成した時にはEGR弁8の弁開度 α と目標弁開度 α_T との差 $\Delta \alpha$ に基づいて燃料噴射パルス T_i を補正するようにしている。

【0065】この結果、内燃機関1の運転状態がいかなる状態であっても、排気還流制御を確実に行うことができ、燃焼ガスの燃焼温度が高温になるのを抑えと共に、排気ガス中の有害成分である窒素酸化物(NO_x)の濃度を効果的に低減することができる。

【0066】また、本実施例においては、車両の急減速時をアイドルスイッチ4Bによって検出し、燃料噴射弁1Aからの燃料噴射量を増量することによって混合気を濃くすることにより、実際の内燃機関1の燃焼圧の変動を、EGR弁8を目標弁開 α_T で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができる。そして、該内燃機関1での運転性の悪化を確実に防止できる。

【0067】なお、前記第2の実施例を示す図8の処理プログラム中で、ステップ21→22→23が本発明における弁制御手段の具体例であり、ステップ21→22→26→27→28→29→30→31が本発明における機関制御手段の具体例である。

【0068】次に、図9に本発明による第3の実施例を示すに、本実施例の特徴は、アイドルスピード制御弁(ISC弁)を制御することによって、実際のEGR率 ε_A をEGR弁8の実際の弁開度 α に対する目標EGR率 ε_T に近づけたものである。なお、コントロールユニット11の記憶回路14内に格納された排気還流弁制御

処理プログラムを図9のようにし、記憶エリア14A内には、図7に示す運転状態(回転数 N 、トルク T)によってスロットル弁4の弁開度 θ を設定する特性マップ等が格納されている。

【0069】ここで、図9に基づいて本実施例の排気還流弁制御処理について述べる。

【0070】まず、スタートスイッチ15の投入によって処理動作がスタートとすると、ステップ41でアイドルスイッチ4B、回転数 N 、エアフロメータ3から吸入空気量 Q を読み込み、ステップ42では先に検出した回転数 N_0 から回転数 N を差算して変化分 ΔN を演算する。

【0071】ステップ43ではアイドルスピード制御弁の制御信号Dutyを、数7のように設定する。

【0072】

【数7】

$$Duty = X \times \Delta N \times Y \times \left| \frac{\Delta N}{m} \right|$$

但し、 X 、 Y ：制御定数

m ：定数

[]：小数点切捨て

【0073】次に、ステップ44では、図7に示す排気還流弁の弁開度マップからこの検出した回転数 N 、トルク T に対応した目標弁開度 α_T を設定し、ステップ45では、この目標弁開度 α_T にEGR弁8の実際の弁開度 α_A を設定すべく、制御信号をステップモータ10に出力し、該EGR弁8の弁開度 α を目標弁開度 α_T に調整する。

【0074】ステップ46では、アイドルスイッチ4Bが閉成可否かを判定し、該アイドルスイッチ4Bが閉成するまでこのステップ46で待機する。

【0075】ステップ46でアイドルスイッチ4Bが閉成したときには、ステップ47に移り、ステップ47ではEGR弁8の弁開度 α を読み込み、ステップ48では次の数8のように、実際の弁開度 α から目標弁開度 α_T を差算した $\Delta \alpha$ を演算する。

【0076】

【数8】 $\Delta \alpha = \alpha - \alpha_T$

【0077】さらに、ステップ49では $\Delta \alpha > 0$ か否かを判定し、「NO」と判定した場合には、EGR弁8の弁開度 α が目標弁開度 α_T に追従している場合または先行して移動している場合であるから、ステップ52に移り、ステップ52以降の処理を行い、ステップ49で「YES」と判定した場合には、EGR弁8の実際の弁開度 α が目標弁開度 α_T に追従していない場合であるから、ステップ50に移って、アイドルスピード制御弁を制御する制御信号Dutyの補正值Dutyhを、下記の数9のように演算する。

【0078】

【数9】 $Dutyh = c \times \Delta \alpha$

但し、 c : 補正定数

【0079】そして、次のステップ51でこの補正值Dutyh をステップ43で演算した制御信号Dutyに加算して制御信号Dutyとしてステップ52以降の処理を行う。このとき、アイドルスピード制御弁は補正值Dutyh によって、吸入空気量を増加させるように、該アイドルスピード制御弁の開度を大きくするように補正される。

【0080】かくして、本実施例における内燃機関の排気ガス還流制御装置では、急減速時以外の通常時には内燃機関1の運転状態、即ち内燃機関1の回転数NとトルクTからEGR弁8の目標開度 α_T を算出し、この目標開度 α_T に対してステッピングモータ10を制御し、急減速時にはEGR弁8の開度 α と目標開度 α_T との差 $\Delta\alpha$ に基づいてアイドルスピード制御弁の開度が大きくなるように補正して、EGR率 ε が小さくなるようにしている。

【0081】この結果、内燃機関1の運転状態がいかなる状態であっても、排気還流制御を確実に行うことができ、燃焼ガスの燃焼温度が高温になるのを抑えと共に、排気ガス中の有害成分である窒素酸化物(NO_x)の濃度を効果的に低減することができる。

【0082】また、本実施例においては、車両の急減速時にアイドルスピード制御弁の開度を大きくすることによってEGR率 ε を低減することができ、実際のEGR率 ε_A を目標EGR率 ε_T に近づけることができ、EGR率 ε_A が目標EGR率 ε_T に対して大きくなるのを防止して、内燃機関1での運転性の悪化を確実に防止できる。

【0083】なお、前記第3の実施例を示す図9の処理プログラム中で、ステップ41→42→43が本発明における弁制御手段の具体例であり、ステップ41→42→46→47→48→49→50→51が本発明における機関制御手段の具体例である。

【0084】また、前記各実施例は、排気ガスをスロットル弁の下流側に戻す下流EGRを例示したが、本発明はこれに限らず、排気ガスをスロットル弁の上流側に流す上流EGRに適用してもよい。

【0085】

【発明の効果】以上詳述した如く、請求項1の本発明によれば、アイドルスイッチを監視し、該アイドルスイッチが閉成時であると判定したときには、弁制御手段によって算出される目標開度と排気還流弁の開度との差を演算し、この差に基づいてエンジンの制御を行うことによって、EGR率の増加による燃焼圧の変動の悪化を抑制し、実際の燃焼圧の変動を、排気還流弁を目標開度で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができる。この結果、燃焼ガスの燃焼温度が高温になるのを抑えと共に、排気ガス中の有害成分である窒素酸化物の濃度を効果的に低減することができ、しかも急減速時における失火を防止し、運転性の向上を図ることができる。

る。

【0086】請求項2の発明のように、機関制御手段が作動するときは、排気還流弁の実際の弁開度が目標弁開度に追従できないときであるから、EGR率は目標EGR率よりも大きくなるため、点火時期を進ませることにより、EGR率の増加による燃焼圧の変動の悪化を抑制し、実際の燃焼圧の変動を、排気還流弁を目標弁開度で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができる。この結果、急減速時の失火を防止し、運転性の向上を図ることができる。

【0087】請求項3の発明のように、機関制御手段が作動するときは、排気還流弁の実際の弁開度が目標弁開度に追従できないときであるから、EGR率は目標EGR率よりも大きくなるため、混合気の濃度を高めるために燃料噴射量を増量させることにより、EGR率の増加による燃焼圧の変動の悪化を抑制し、実際の燃焼圧の変動を、排気還流弁を目標弁開度で制御した場合の燃焼圧の変動に近づけることができ、急減速時の失火を防止し、運転性の向上を図ることができる。

【0088】請求項4の発明のように、機関制御手段が作動するときは、排気還流弁の実際の弁開度が目標弁開度に追従できないときであるから、EGR率は目標EGR率よりも大きくなるため、このEGR率を下げるように、アイドルスピード弁の開度を大きくして、EGR率の変化による燃焼圧の変動を排気還流弁の開度に対する目標EGR率による燃焼圧の変動に近づけることができ、急減速時における失火を防止し、運転性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による内燃機関の排気ガス還流制御装置を示す縦断面図である。

【図2】第1の実施例による内燃機関の排気ガス還流制御装置の制御ブロック図である。

【図3】EGR率に対する図示平均有効圧力 P_i を示す線図である。

【図4】点火時期ADVに対する図示平均有効圧力 P_i を示す線図である。

【図5】混合気の濃度に対する図示平均有効圧力 P_i を示す線図である。

【図6】第1の実施例による排気還流弁制御処理を示す流れ図である。

【図7】第1の実施例による回転数N、トルクTによって設定される排気還流弁の目標開度 α_T を示す特性マップである。

【図8】第2の実施例による排気還流弁制御処理を示す流れ図である。

【図9】第3の実施例による排気還流弁制御処理を示す流れ図である。

【図10】従来技術による急減速時におけるスロットル弁の開度 θ 、排気還流弁の開度 α およびEGR率 ε

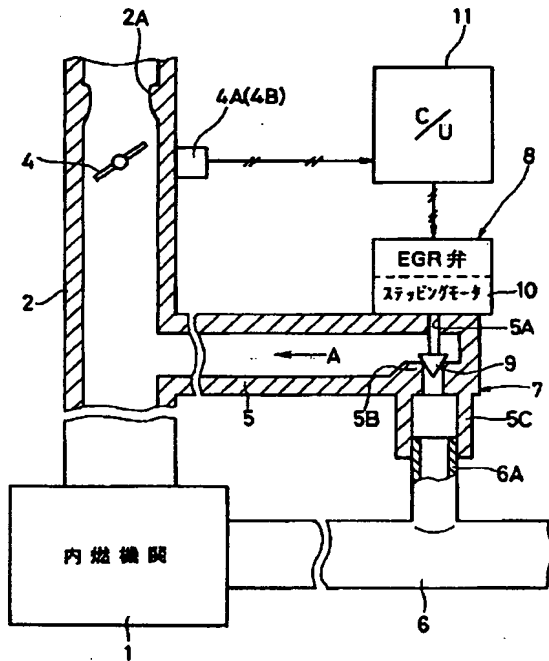
の変化を示す特性線図である。

【符号の説明】

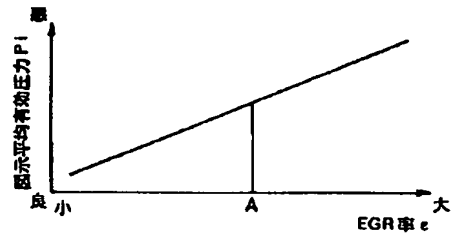
- 1 内燃機関
- 1 A 燃料噴射弁
- 2 吸気管
- 3 エアフロメータ
- 4 スロットル弁
- 4 A スロットルセンサ
- 4 B アイドルスイッチ

- 5 分岐管路
- 6 排気管
- 7 還流路
- 8 EGR弁（排気還流弁）
- 10 ステッピングモータ
- 11 コントロールユニット
- 16 クランク角センサ
- 17 トルクセンサ

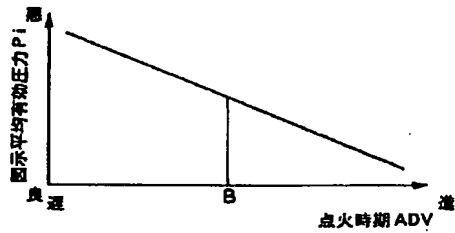
【図 1】



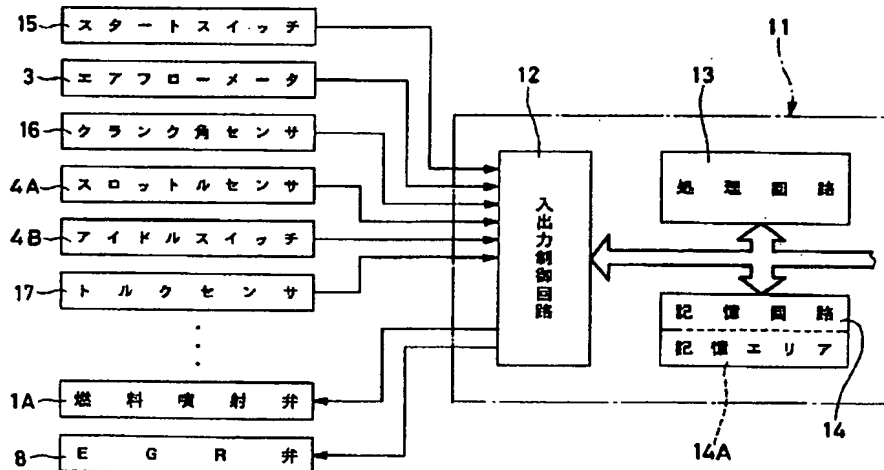
【図 3】



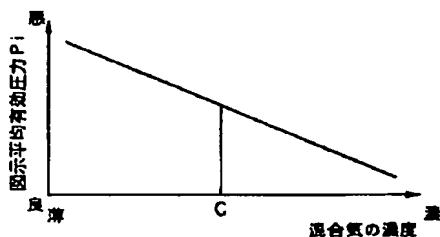
【図 4】



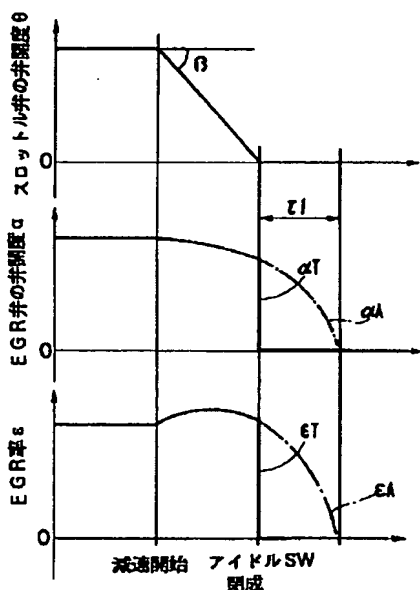
【図 2】



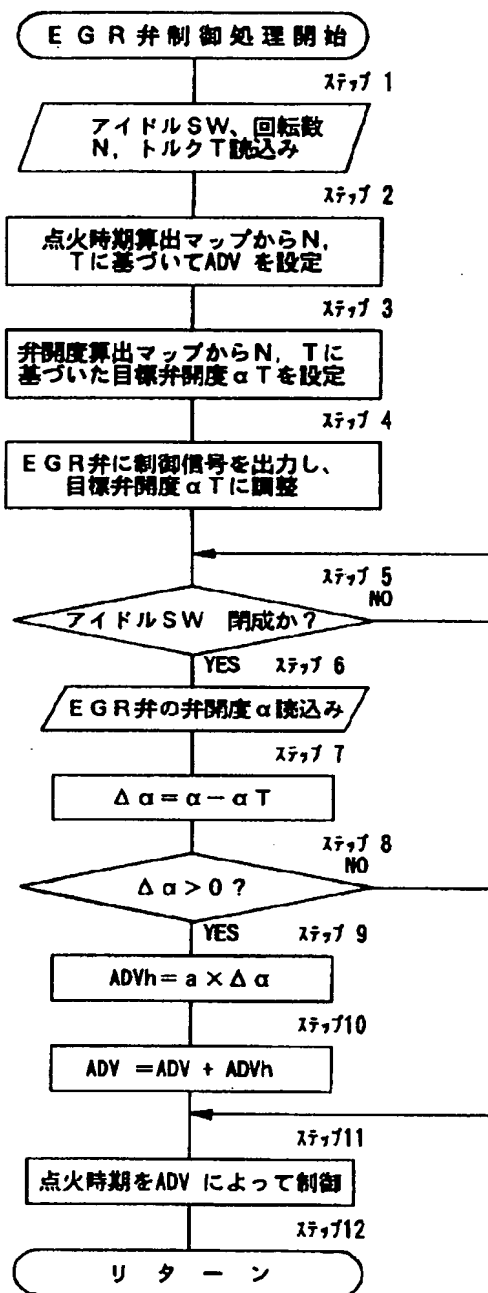
【図5】



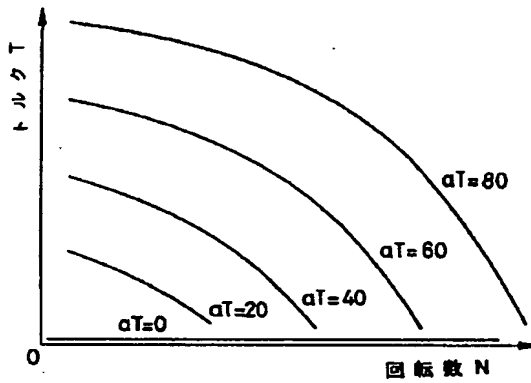
【図10】



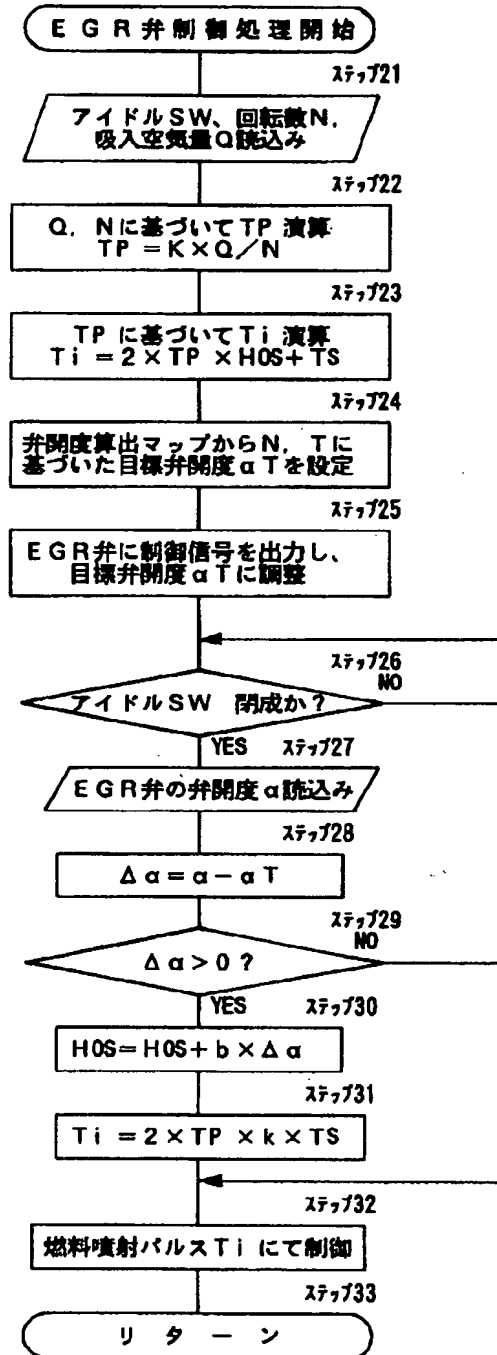
【図6】



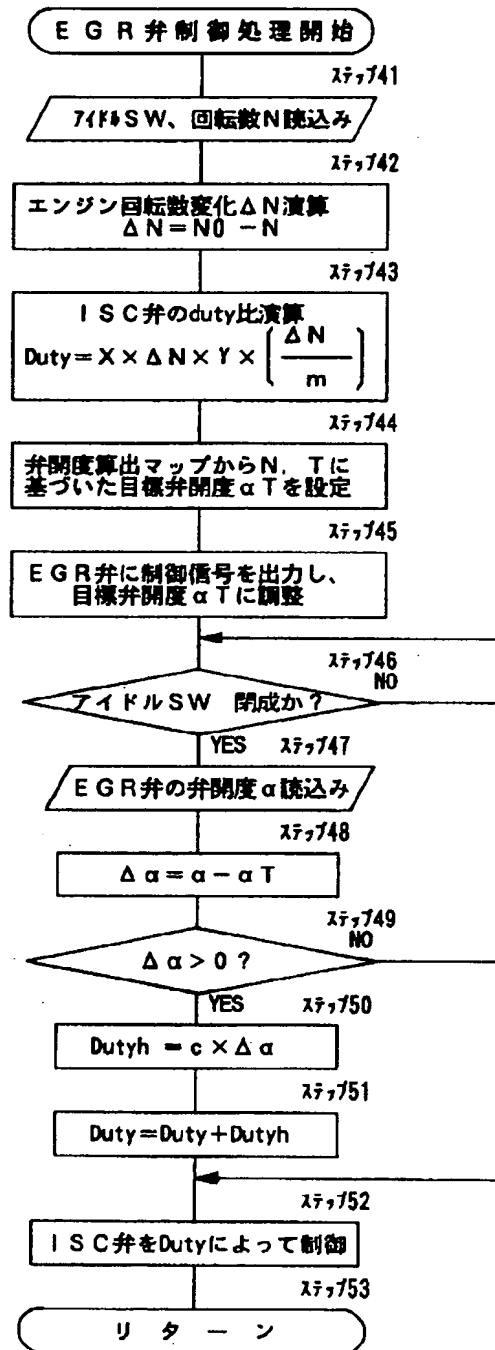
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F O 2 D 41/02	3 3 0		F O 2 D 43/00	3 0 1 N
43/00	3 0 1			3 0 1 B
				3 0 1 H
				3 0 1 L
			33/00	3 1 8 Z
F O 2 P 5/15			F O 2 P 5/15	G

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.